

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-200504

⑬ Int. Cl.⁵

B 60 C 15/00
15/04

識別記号

Z

庁内整理番号

7006-3D
7006-3D

⑭ 公開 平成2年(1990)8月8日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全6頁)

⑮ 発明の名称 航空機用空気入りラジアルタイヤ

⑯ 特 願 平1-17460

⑰ 出 願 平1(1989)1月30日

⑱ 発 明 者 山 田 繁 喜 東京都西多摩郡瑞穂町二本木554-18

⑲ 発 明 者 門 田 邦 信 東京都小平市小川東町3-5-9-201

⑳ 出 願 人 株式会社ブリヂストン 東京都中央区京橋1丁目10番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 航空機用空気入りラジアルタイヤ

2. 特許請求の範囲

1. ラジアル配列コードのプライをボディ補強に供するトロイド状カーカスとしてビード部に係留する、丸型断面形状をなす一対のビードコアをそなえ、

ビードコア下におけるコア外皮の下記(1)式に示すコンプレッションファクタCの値が0.5～0.65でかつコア外皮で形成したビードベース部は、これを締りばめ固定するリムのテーバーに比してより大きい二段テーバーになり、この二段テーバーはビードベース部のトゥ寄りの方を、ヒール寄りの方に比してより大きいものとして成る、
ことを特徴とする航空機用空気入りラジアルタイヤ。

(記)

$$C = t/f \quad \dots (1)$$

式中

f : ビードコア直下におけるコア外皮厚み e 中に占める実質ゴム厚み (mm)

t : ビードベース部のリムに対するしめ代 (mm)

2. ビードベース部がそのヒールに面するリムの凹曲面の曲率半径を基準にした0.6～1.5倍の範囲内を占める曲率半径の凸曲面よりなるヒールを有する、請求項1に記載したタイヤ。
3. リムの凹曲面が複数の曲率半径を有し、そのうち最も大きい曲率半径の値を基準にとる請求項2に記載したタイヤ。
4. ビードベース部の二段テーバーが、ヒール寄りテーバー半角の正接の、リムのテーバー半角の正接に対する倍率で1.5～2.0倍、トゥー寄りテーバー半角の正接の、ヒール寄りテーバー半角の正接に対する倍率で1.2～2.0倍の各範囲内である請求項1、2又は3に記載したタイヤ。

5. ビードベース部の二段テーバーの境界がビードコアの中心から、半径方向内方に向けて下ろした垂線よりも、トウ寄りにビードコア径の少なくとも20%の距離 x を隔てて位置し、かつ丸味を付して滑らかに連なるものである、請求項1、2、3又は4に記載したタイヤ。
6. トウ寄りテーバーが、より内側のトウ先でフラットな円筒内周面と連なる、請求項1、2、3、4又は5に記載したタイヤ。
7. ビードコア下でリムに面するコアチューファのゴムゲージが少なくとも2mmよりも厚い、請求項1ないし6のうちの何れか一項に記載したタイヤ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

航空機用タイヤは、着陸の際に強い制動力を受けるだけでなく、離陸滑走中、最高拒否速度 V_R に達する直前におけるトラブル発生に基く離陸断念(R.T.O. : Refused Take-Off)の際には急激でしかも頗る強い制動力が作用する。

ス部を有するが、リムすべりの対策としては従来テーバーの角度を大きくしたり、締め代を増すことが試みられたけれども、リム組み、リム解きの作業性を悪化する不利に加え、一般にゴムの摩擦係数 μ は、接触圧 P に関して次式

$$\mu = \text{const.} \cdot P^{-1/2} \quad (\text{by A. Schallamach, Proc.}$$

Phys. Soc. B65(1952), 657 参照) の関係に従い、接触圧 P を高めると摩擦係数 μ は低下することから、締め代の増加の如きは有効でない。

(発明が解決しようとする課題)

ラジアル構造カーカスをボディ補強とし、そのカーカスのプライを丸型断面形状をなす一対のビードコアによって係留することにより、軽量化に最適なラジアルタイヤに関し、リムすべりの問題についてとくに航空機運航上の重要事項であるR.T.O.の際の急制動を適切かつ有効に成就させ得るビード部の改良を施した、航空機用空気入りタイヤを提案することがこの発明の目的である。

(課題を解決するための手段)

この発明はラジアル配列コードのプライをボディ

ところが一方で航空機用タイヤは軽量であるところを至上とするのでいわゆるラジアル構造カーカスをボディ補強としてとくに丸型断面形状のいわゆるケーブルビードの如きビードコアをそれら一対だけで上記カーカスのプライを係留する方式のラジアルタイヤが有利ではあるが、丸型断面形状のビードコアはその直下だけにリムに対する締めまりばめの接触圧が集中し、とくにゴムの摩擦係数は接触圧が高い程低下する傾向が著しいためにリムすべりを生じ易く、上記R.T.O.に即応することが困難であり、かくして航空機用空気入りラジアルタイヤの実用化が阻まれているわけである。

この点を克服し、空気入りラジアルタイヤの有用性を航空機車輪の使途においても適合させることについての開発研究の成果について以下に述べる。

(従来の技術)

航空機車輪のホイールリムは、空気入りタイヤのビードベース部を締めまりばめ保持するように、通常 5° 又は 15° の角度を付したテーバー状ベ

ィ補強に供するトロイド状カーカスとしてビード部内に係留する、丸型断面形状をなす一対のビードコアをそなえ、

ビードコア下におけるコア外皮の下記(1)式に示すコンプレッションファクタ C の値が0.5～0.65でかつコア外皮で形成したビードベース部は、これを締めまりばめ固定するリムのテーバーに比してより大きい二段テーバーになり、この二段テーバーはビードベース部のトウ寄りの方を、ヒール寄りの方に比してより大きいものとして成る、ことを特徴とする航空機用空気入りラジアルタイヤ。

(記)

$$C = t/f \quad \dots (1)$$

式中

- f : ビードコア直下におけるコア外皮厚み e
中に占める実質ゴム厚み(mm)
 t : ビードベース部のリムに対するしめ代

(mm)

であり、ここにビードベース部がそのヒールに面

するリムの凹曲面の曲率半径（複数の曲率半径のあるときその最大（値）の0.6～1.5倍の範囲内を占める曲率半径の凸曲面よりなるヒールを有すること、ビードベース部の二段テーバーが、ヒール寄りテーバー半角の正接の、リムのテーバー半角の正接に対する倍率で1.5～2.0倍、トゥ寄りテーバー半角の正接の、ヒール寄りテーバー半角の正接に対する倍率で1.2～2.0倍の各範囲内であること、ビードベース部の二段テーバーの境界がビードコアの中心から半径方向内方に向けて下ろした垂線よりも、トゥ寄りにビードコア径の少なくとも20%の距離 x を隔てて位置し、かつ丸味を付して滑らかに連なるものであること、トゥ寄りテーバーが、より内側のトゥー先きでフラットな円筒内周面と連なること及びビードコア下でリムに面するゴムチューファのゴムゲージが少なくとも2mmよりも厚いことがとくに有利である。

第1図(a), (b)にこの発明に従う航空機用空気入りラジアルタイヤの要部断面と、このタイヤに適合するリムの断面を示し、図中1はタイヤのボ

ディ補強に役立つトロイド状のカーカス、2はビードコアまた3はリムである。

カーカス1は空気入りラジアルタイヤに関してよく知られているとおりラジアル配列コードよりなるプライの両側をビードコア2によってタイヤのビード部内に保留する。

図解上の簡便さのため細部を省略したがビードコア2を包むフリッパー（たとえばナイロン66, 1890 d/3）を介して4プライ程度のターンアッププライ（たとえばナイロン66, 1890 d/3）をビードコア2のまわりにタイヤの内側から外方へ巻返し、また2プライ程度のダウンプライ（たとえばナイロン66, 1890 d/3）を巻返しの外側に沿わせ、さらに必要ならファブリックチューファ（たとえばナイロン66, 1890 d/3）も重ねてビードコア2の下方に巻込んだ、いわゆるアップダウン方式ラジアル構造カーカスがとくに望ましい。

またビードコア2は図示に明瞭な丸型断面形状をなす、いわゆるケーブルビードをこの発明ではとくに一對のみを用いて、航空機用車輪の使途で

要請される軽量化を助ける。

ケーブルビードについてもよく知られているように、円環状のコアストランドのまわりで数層のたとえば4層程度にわたってシースワイヤを順次に粗いらせんに沿い例えば10、16、22及び28周回させてそれぞれ両端を突合わせにした、たとえば $1 \times 5 \text{ mm} + (10 + 16 + 22 + 28) \times 2.2 \text{ mm}$ であらわされるような撚り構造の環状らせんワイヤ束よりなるものとされる。

第1図(b)に要部の断面を示したリム3は、この例で5°の場合を示したテーバーよりなるベース部4と、これに対して滑らかに連なる大小2種の円弧（図示例で $R' 34.9 \text{ mm}$, $r' 9.5 \text{ mm}$ ）よりなるフランジ部5とを有している。

このリム3に対して締りばめとなるようにはめ合わせる上記タイヤのビードベース部6は、ビードコア2の直下におけるコア外皮7の次式に示すコンプレッションファクタCの値を0.5以上、とくにのぞましくは0.65以下に定める。

コンプレッションファクタCは、ビードコア2

の断面中心を通過してタイヤの回転軸に下ろした垂線N上で測ったコア外皮7の厚みからこのコア外皮7中を占めるプライの積層ゲージを差引いた差で与えられるコア外皮7の厚み e 中に占める実質ゴム厚み f mmに対する、リム3への締め代 l mmの比、つまり

$$C = l/f$$

で与えられる。

この発明においてはコア外皮7で形成されるビードベース部6が上記の締め代 l (mm)にて締りばめとなるリム3のベース部4におけるテーバー（例えばテーバー半角5°）に比してより大きい二段のテーバー部8、9（それぞれ例えばテーバー半角9°と14°）からなり、この二段のテーバー部8、9は、ビードベース部のトゥ寄りの方を、ヒール寄りの方に比しより大きくしてある。この二段テーバーはヒール寄りテーバー半角の正接の、リム3のテーバー半角の正接に対する倍率で1.5～2.0倍（図示例で約1.8倍、またトゥ寄りテーバー半角のヒール寄りテーバー半角の正接に対す

る倍率で1.2～2.0倍(図示例で約1.6倍)の各範囲内とする。

ビードベース部6はそのヒールに面するリム3の凹曲面 R' 、 r' のうち大きい方の曲率半径 R' の0.6～1.6倍の範囲内を占める曲率半径の凸曲面(図示例で $R30\text{mm}$)よりなるヒール10を有し、一方逆にタイヤの内側に向けてトウ11を有している。

二段テーパ8、9はその境界12を、上記垂線Nよりもビードコア2の外径の少なくとも20%だけトウ11の方へずれて位置するものとし、この境界12は丸味を付して滑らかに両テーパ8、9が連なるようにする。

トウ11により近いテーパ9は、より内側のトウ先きでフラットな円筒内周面13と連なるものとする。

(作用)

この発明でビードコアとして丸型断面形になる、ケーブルビードの如きを用いるのは、従来の六角断面をなすいわゆるストランドビード(第2

図参照)に比べてはるかに強力利用率が高いのでタイヤ重量の減少に有利であるが、その反面でリム3にタイヤを組付けた状態でそのベース部4との締りばめに由来する接触圧については第3図にビードベース部8上における接触圧分布の一例を比較したようにビードコア2の直下にのみ集中し勝ちなのでリムすべりを生じ易く、航空機用車輪の如き用途で着陸時、とくに $R.T.O.$ の際の強大な制動力に耐えることが難しく、安全運航上の支障となる懸念が甚しいのであるがこの点、すでに述べたコンプレッションファクタの適切な選択の下に、二段テーパビードベース部の配慮によって、リムすべりのうれいが有利に克服され、丸型断面形状になる一對のみのビードコアを用いることによる軽量化の利益、つまり航空機用空気入りラジアルタイヤとしての適合が成就されるのである。

ここにコンプレッションファクタ e の値が0.5に満たないと、テーパはめ合いの適合に拘らずリムすべりの抑制に十分な寄与を期待し難い。

ビードベース部4を二段テーパとすることにより、ヒール寄りではリム4とうまくフィットし、しかもトウ先まで接触圧が高められる。

ビードベース部のヒールの凸曲面曲率半径 R を、このヒールに面するリム3の凹曲面曲率半径 R' に対し0.6倍より小さくすると、カーカス1のダウンプライに対する圧縮歪が増し、コード疲労の面で不利となるが1.5倍より大きくするとヒールでのフィットが悪く、必要な接触圧が生じなくなつてリムすべりの抑制に不利を来す。

丸形断面ビードコア2は、その中心を通る垂線N(第1図(a))とリム3のベース部4との交点の近傍でその両側にビードコア径の20%程度にわたる付近で最も高い接触圧をもたらすので、この付近に二段テーパ8、9の境界が位置すると、コア外皮7がその境界で過大な応力集中を来すおそれがあるので、この境界をトウ寄りにビードコア径の少なくとも20%程度隔てる位置にずらし、要すればこの境界の後に丸味を付して応力集中を緩和するのでありこのようにして、トウ寄りの接

触圧分布を好適にすることができる。

トウ寄りテーパ9は、よりトウ先きのフラットな円筒内面13と連ねることによりタイヤのリム組み、リム解きの作業性を改善させ得る。

実施例

サイズH46×18.0 R20の航空機用タイヤを第1図に従い試作した。

カーカス1は1890 d/3のナイロンコードを用いた4プライのターンアッププライと、2プライのダウンプライとを $1 \times 5 \text{mm} + (10 + 16 + 22 + 28) \times 2.2 \text{mm}$ の撚り構造の環状らせんワイヤ束よりなる内径527.8 mmのビードコア2のまわりに、やはり1890 d/3のナイロンコードによる1枚のフリッパーを介して順に巻返し、巻込みさらに同じく1890 d/3のナイロンコードよりなる1枚のチェーファを添えてビード部補強とした。この例でビードコア2の直下におけるコア外皮7の厚み e は15.7 mmでその内に占める実質ゴムの厚み f は7.5 mm従って残りの8.2 mmはコード層が占め、ここにゴムチェーファのゴム厚みは3.0 mmを確保させた。

このビードベース部6は、ビードコア2の直下における締め代を3.93mmとなるように、ヒール寄りテーパー8の半角を9°、トウ寄りテーパー9の半角を14°、それらの境界をヒールから35mmだけ離して全長45mmの2段テーパーを設けて、トウ先で8mm幅の円筒内面13と連ね、ヒールでの凸曲面曲率半径Rと、ヒールに面するリムの凹曲面曲率半径R'とはそれぞれ30mm、34.9mm、またr及びr'は5mmと9.5mmとした。

この場合にコンプレッションファクタCは $3.93 + 7.9 = 0.52$ であったが、この値が0.3～0.8の範囲で種々に異なる比較例タイヤを用意し、これがリムすべり性に及ぼす影響を第4図でまとめて示す。

第4図によればコンプレッションファクタが0.6～0.75の範囲でとくにリムすべりのおそれがないことが明らかである。第4図によればビードベース部をリムのテーパーに比してより大きく、かつビードベース部のトウ寄りの方をヒール寄りの方に比してより大きく2段テーパーとすればコンプレッションファクタが0.6～0.75の範囲でとくにリムすべりのおそれがないことが明らかである。

レシジョンファクタが0.6～0.75の範囲でとくにリムすべりのおそれがないことが明らかである。

ここにリムすべり試験の条件は次のとおりである。

リムすべり試験条件

以下に示す条件のもとでならし走行をさせたのち、ブレーキトルク2000kg・m及び3000kg・mにて停止させるブレーキ試験を行い、ホイールリムとタイヤのずれ量の合計を測定した。

	ならし条件	ブレーキテスト
内圧 (kg/cm ²)	14.1	14.1
荷重 (lb)	44200	44200
速度 (mph)	40	150 (ただしブレーキオン)
走行距離 (ft)	35000	—
ブレーキトルク (kg・m)	—	2000, 3000
吸収エネルギー (MJ)	—	30

(発明の効果)

この発明によれば航空機用の如き空気入りタイヤの用途において、その軽量化の要請に対しとくに有利に適合すべきケーブルビードの如き、丸型断面形状のビードコアを用いたとき、航空機の離陸滑走中における最高拒否速度V₁での離陸断念の際のような急激強大な制動で懸念されるリムすべりの適切な制動が実現され得る。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明に従うタイヤとこれを装着するリムの要部断面図、

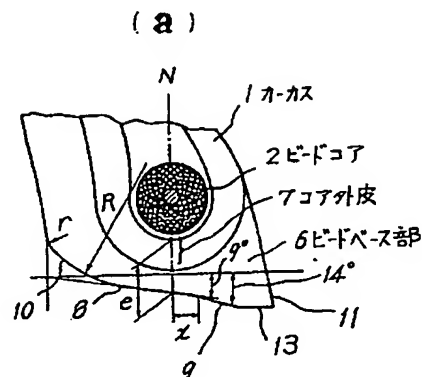
第2図はケーブルビードの断面図、

第3図はビードベース接触圧分布図であり、

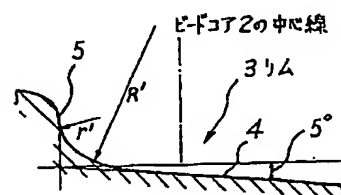
第4図は効果線図である。

- | | |
|---------|------------|
| 1…カーカス | 2…ビードコア |
| 3…リム | 4…ベース部 |
| 5…フランジ部 | 6…ビードベース部 |
| 7…コア外皮 | 8, 9…テーパー部 |
| 10…ヒール | 11…トウ |

第1図



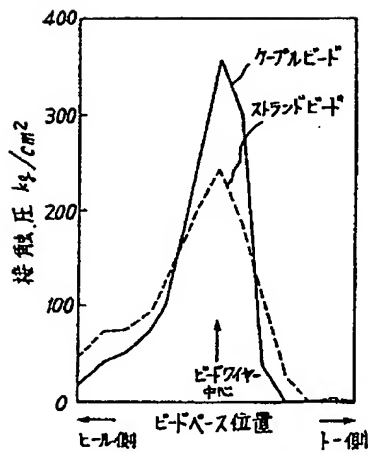
(b)



第 2 図



第 3 図



第 4 図

